

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A réviser que pour les
communications de reproduction).

2 493 302

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 23390

(54) Procédé de fabrication d'une fibre de verre et fibre recouverte d'une couche de protection de pyrographite.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). C 03 C 25/02; C 03 B 37/02; G 02 B 5/14 // C 09 C 1/54.

(22) Date de dépôt 31 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 7-5-1982.

(71) Déposant : Société anonyme dite : LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES, résidant en France.

(72) Invention de : Michel Faure.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Cedex 08.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'une fibre de verre pour guider la lumière, ce procédé réalisant la protection de la fibre par dépôt d'une couche de pyrographite. L'invention a également pour objet une fibre de verre recouverte d'une
5 couche de protection de pyrographite.

Il est connu qu'une fibre de verre telle que celles utilisées dans les transmissions optiques doit être protégée très rapidement après sa fabrication, notamment contre l'humidité qui provoque une attaque superficielle de la fibre et par la suite des défauts qui peuvent
10 être le point de départ de ruptures.

Différentes solutions sont connues à l'heure actuelle pour réaliser cette protection. Parmi celles-ci on peut citer l'enduction de la fibre par une résine ; cette solution n'est pas très satisfaisante pour plusieurs raisons : tout d'abord, la résine n'est en général pas
15 parfaitement étanche ; d'autre part le vieillissement dégrade considérablement ses caractéristiques, et enfin le dépôt de la résine sur la fibre nécessite le plus souvent plusieurs étapes, notamment le barbotage de la fibre dans la résine liquide puis la polymérisation de cette dernière. On connaît également l'enduction de la fibre par
20 une couche d'un métal tel que de l'aluminium ; l'avantage en est que l'aluminium constitue un bon écran protecteur et ne se dégrade pas dans le temps ; son défaut réside dans la difficulté technologique du dépôt de l'aluminium sur le verre.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication permettant
25 la protection de la fibre par une couche de pyrographite, procédé à la fois simple à réaliser et fournissant un écran de bonne qualité.

De plus, ce procédé peut être avantageusement réalisé en continu lors de l'étirage de la fibre de verre, qui constitue l'une des étapes d'un processus classique de fabrication des fibres, c'est-à-dire
30 sans étape supplémentaire.

Plus précisément, le procédé selon l'invention comporte une étape de protection de la fibre pendant laquelle le verre est chauffé et une substance gazeuse comportant du carbone, décomposable sous l'effet de la température pour former du carbone, est injectée au

voisinage de la zone où le verre est chauffé, provoquant ainsi le dépôt d'une couche de pyrographite sur toute la périphérie de la fibre.

5 D'autres objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par la figure annexée qui représente un mode de réalisation de la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

10 On rappelle tout d'abord qu'une fibre de verre destinée aux transmissions optiques s'obtient en général à partir d'une ébauche, ou préforme, sensiblement cylindrique et de diamètre relativement élevé par rapport à celui de la fibre (de l'ordre de la dizaine de millimètres); Cette préforme est réalisée en un verre en général dopé, afin de former dans la préforme soit un gradient d'indice de réfraction dans le sens radial, soit une variation brutale, ou saut, de
15 l'indice, pour obtenir l'effet de guidage de la lumière. Cette préforme est ensuite étirée dans une étape dite de fibrage, afin d'obtenir une fibre dont le diamètre de l'ordre de la centaine de micromètres est très inférieur à celui de la préforme.

20 Sur la figure, on a représenté, vue en coupe, la préforme de verre 1, un chalumeau 5 permettant de chauffer localement fortement la préforme afin d'en obtenir par étirage la fibre 2. Le chalumeau est constitué classiquement par un dispositif annulaire, recevant un mélange gazeux d'oxygène et d'hydrogène par une entrée 7, comportant une ouverture continue tout autour de la
25 préforme 1 par laquelle une flamme 8 se forme; le chalumeau comporte en outre un circuit de refroidissement 6, également annulaire. Le chalumeau se continue par une enceinte 3, fermée par un diaphragme 9 laissant passer la fibre 2; l'enceinte 3 comporte une amenée 4 d'un mélange gazeux comportant du carbone, par
30 exemple inclus dans une substance organique telle qu'acétylène, acétone, benzène, etc. Ce mélange gazeux est destiné à se décomposer au contact d'un corps chaud, à savoir la fibre 2, pour laisser le carbone se déposer sous forme cristallisée sur cette dernière, pour constituer une couche dite de pyrographite encore appelé carbone

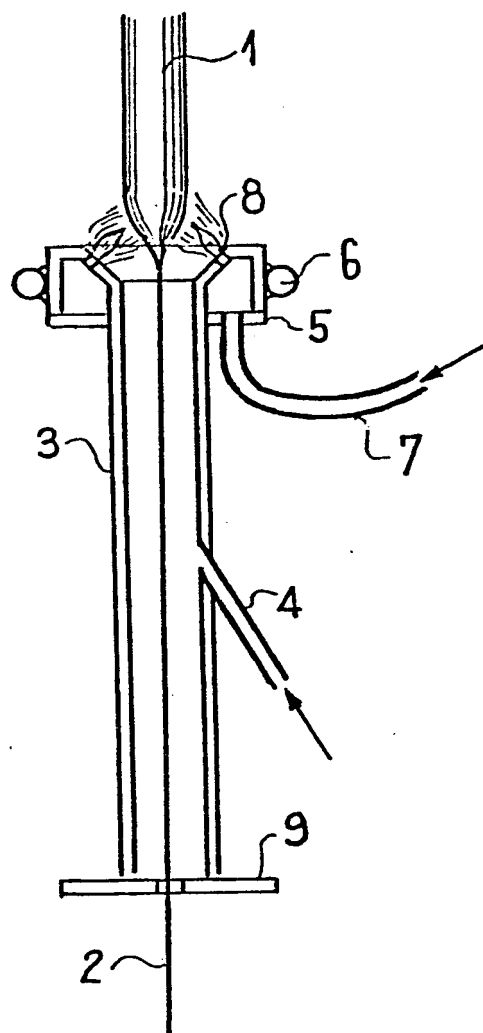
pyrolytique. A cet effet, il est préférable que la conduite d'amenée
4 ne soit pas trop éloignée de la flamme 8 mais cependant pas dans
sa proximité trop immédiate. La température de fibrage, qui est en
général voisine de 2 000°, est suffisante pour que l'opération de
5 décomposition thermique du gaz carboné sur la fibre étirée puisse
avoir lieu.

Ce procédé permet donc de réaliser en une seule et même
étape le fibrage et la protection de la fibre, sans adjonction d'étape
supplémentaire ; en outre, il fournit un écran de protection de bonne
10 qualité, notamment à l'humidité.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une fibre de verre, caractérisé par le fait qu'il comporte une étape de protection de la fibre pendant laquelle le verre est chauffé et une substance gazeuse comportant du carbone, décomposable sous l'effet de la température pour
5 former du carbone, est injectée au voisinage de la zone où le verre est chauffé, provoquant ainsi le dépôt d'une couche de pyrographite sur toute la périphérie de la fibre.
2. Procédé selon la revendication 1, comportant une étape de formation d'une préforme de verre puis une étape d'étirage à chaud
10 de la préforme pour former la fibre, caractérisé par le fait que l'étape d'étirage est réalisé en même temps que l'étape de protection, au niveau de la zone où le verre est chauffé.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance gazeuse comporte de l'acétylène.
- 15 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance gazeuse comporte du benzène.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance gazeuse comporte de l'acétone.
6. Fibre de verre, caractérisée par le fait qu'elle est recouverte d'une couche de pyrographite.
20

1/1



French Patent No. 2 493 302

Translated from French by the Ralph McElroy Translation Company
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Code: 1035-74142
Ref: BOOKBINDER16-6-

REPUBLIC OF FRANCE
NATIONAL DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PROPERTY
FRENCH PATENT NO. 2 493 302

Int. Cl. ³ :	C 03 C 25/02 C 03 B 37/02 G 02 B 5/14 //C 09 C 1/54
Filing No.:	80 23390
Filing Date:	October 31, 1980
Date of Public Access to Application:	B.O.P.I. - "Listes" No. 18, May 7, 1982

PROCESS FOR MANUFACTURING A GLASS FIBER AND FIBER
COVERED WITH A PROTECTIVE LAYER OF PYROGRAPHITE

Inventor:	Michel Faure
Applicant:	Joint-stock company known as: Lignes Telegraphiques et Telephoniques, residing in France
Representative:	Philippe Guilguet Thomson-CSF, SCPI 173, bd Haussmann 75360 Cedex 08

The present invention relates to a process for manufacturing a glass fiber for guiding light, this process bringing about the protection of the fiber by deposition of a protective layer of pyrographite. The invention also relates to a glass fiber covered with a protective layer of pyrographite.

It is known that a glass fiber such as those used in optical transmission must be protected very quickly after it is manufactured, particularly from moisture which causes an attack of the surface of the fiber and consequently defects which can be the starting points of ruptures.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Different solutions are currently known for bringing about this protection. Among them, it is possible to mention coating of the fiber with a resin; this solution is not very satisfactory for several reasons; first of all, the resin is in general not completely impervious; furthermore, aging considerably degrades its characteristics, and finally, deposition of the resin on the fiber most often requires several steps, particularly dipping of the fiber in the liquid resin and then polymerization of this resin. Also known is coating of the fiber with a layer of metal such as aluminum; the advantage of this is that the aluminum forms a good protective screen and does not break down in time; its defect lies in the technological difficulty of deposition of the aluminum on the glass.

The invention relates to a manufacturing process making it possible to protect the fiber with a layer of pyrographite, a process which is both simple to carry out and which provides a good quality screen.

Furthermore, this process can advantageously be conducted continuously during fiber drawing, which is one of the steps of a conventional process for manufacturing of fibers, that is to say without an additional step.

More precisely, the process according to the invention has a fiber protection step during which the glass is heated and a gaseous substance containing carbon, which is capable of decomposition under the effect of temperature in order to form carbon, is injected in the vicinity of the zone where the glass is heated, thus causing the deposition of a layer of pyrographite over the whole periphery of the fiber.

Other objects, characteristics and results of the invention will emerge from the following description which is given as a non-limiting example and which is illustrated by the appended figure which represents an embodiment of implementation of the process according to the invention.

It is recalled first of all that a glass fiber intended for optical transmission is obtained in general from a blank, or preform, which is roughly cylindrical and of relatively large diameter with respect to that of the fiber (on the order of ten mm). This preform is produced out of glass which is generally doped, in order to form in the preform either a gradient of the refractive index in the radial direction, or a sudden variation, or jump, of the index, in order to obtain the light guiding effect. This preform is then drawn in a step called the fiber drawing step, in order to obtain a fiber whose diameter, on the order of a 100 μm , is much smaller than that of the preform.

Represented in the figure, seen in section, is glass preform 1, with torch 5 making it possible to greatly heat the preform locally in order to obtain fiber 2 by drawing. The torch is conventionally made up of an annular device, which receives a gaseous mixture of oxygen and hydrogen through intake 7, which has a continuous opening all around preform 1 through which

THIS PAGE BLANK (USPTO)

flame 8 forms; the torch moreover has cooling circuit 6 which is also annular. The torch extends by enclosure 3, closed by diaphragm 9 allowing fiber 2 to pass through; enclosure 3 has intake 4 for a gaseous mixture containing carbon, for example, included in an organic substance such as acetylene, acetone, benzene, etc. This gaseous mixture is intended to decompose in contact with a hot body, namely fiber 2, and allow the carbon to deposit in crystallized form on this fiber, in order to form a so-called layer of pyrographite, also called pyrolytic carbon. For this purpose, it is preferable for intake pipe 4 not to be too far from flame 8 but at the same time not too close to it. The temperature of fiber drawing, which is generally in the vicinity of 2,000°, is sufficient for the operation of thermal decomposition of the carbon-containing gas on the drawn fiber to occur.

This process therefore allows one to carry out, in a single step, fiber drawing and protection of the fiber, without addition of another step; furthermore, it provides a good quality protective screen, particularly with regard to moisture.

Claims

1. A process for manufacturing of a glass fiber, characterized by the fact that it has a fiber protection step during which the glass is heated and a gaseous substance containing carbon, which is capable of decomposition under the effect of temperature in order to form carbon, is injected in the vicinity of the zone where the glass is heated, thus causing the deposition of a layer of pyrographite over the whole periphery of the fiber.

2. A process according to Claim 1, containing a step of formation of a glass preform, and then a step of hot drawing of the preform in order to form the fiber, characterized by the fact that the drawing step is carried out at the same time as the protection step, in the zone where the glass is heated.

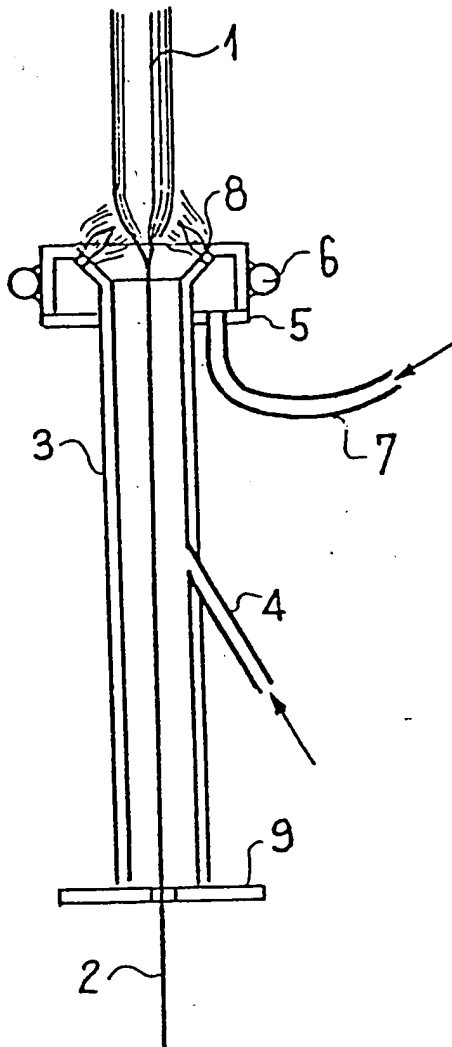
3. A process according to either of the preceding claims, characterized by the fact that the gaseous substance contains acetylene.

4. A process according to one of the preceding claims, characterized by the fact that the gaseous substance contains benzene.

5. A process according to one of the preceding claims, characterized by the fact that the gaseous substance contains acetone.

6. A glass fiber, characterized by the fact that it is covered with a layer of pyrographite.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)